Atomic Energy Control Board
P.O. Box 1046
Ottawa, Canada
K1P 5S9

Commission de contrôle de l'énergie atomique
C.P. 1046
Ottawa, Canada
K1P 5S9

INFO-0397

RAPPORT ANNUEL DU PERSONNEL DE LA CCEA SUR LA CENTRALE NUCLÉAIRE GENTILLY 2 POUR L'ANNÉE 1990

Mai 1991

Canada

Report

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	PRODUCTION DE LA CENTRALE	1
3.	REVUE DES ACTIVITÉS IMPORTANTES RELIÉES À L'EXPLOITATION SÉCURITAIRE DE LA CENTRALE	1
3.1	RESPECT DES CONDITIONS DU PERMIS D'EXPLOITATION	1
3.2	RAPPORTS TRIMESTRIELS	2
3.3	RADIOPROTECTION	2
3.4	CONTRÔLE DES REJETS ET SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT	3
3.5	SYSTÈMES DE PROCÉDÉ	3
3.6	PERFORMANCE DES SYSTÈMES SPÉCIAUX DE SÛRETÉ	4
3.7	ÉVÉNEMENTS IMPORTANTS	5
3.8	ASSURANCE DE LA QUALITÉ	5
3.9	ENTRETIEN PRÉVENTIF DE LA CENTRALE	5
3.10	CHIMIE	5
3.11	GESTION DE LA CENTRALE	6
3.12	FORMATION	6
3.13	EXERCICES D'URGENCE	7
3.14	PROTECTION DES PROPRIÉTÉS	7
3.15	GARANTIES D'UTILISATION PACIFIQUE	8
3.16	INSPECTIONS ET RONDES DU PERSONNEL DE LA CCEA	8
3.17	ÉVALUATION DE L'EXPLOITATION DE LA CENTRALE	8
4.	REVUE DES ACTIVITÉS IMPORTANTES RELIÉES AU PERMIS D'EXPLOITATION	8
4.1	RENOUVELLEMENT DU PERMIS D'EXPLOITATION	8
4.2	MESURE DU TAUX DE FUITE DE L'ENCEINTE DE RÉTENTION	9
4.3	RÉVISION DES MANUELS D'EXPLOITATION	9
4.4	BRIS DE TUYAUTERIE DANS LE BÂTIMENT DE LA TURBINE	9
4.5	RÉPERCUSSIONS DE TCHERNOBYL	10
5.	CONCLUSION	10

TABLE DES MATIÈRES (SUITE)

ANNEXE 1 : ÉCARTS À LA LIGNE DE CONDUITE POUR L'EXPLOITATION

ANNEXE 2 : ÉVÉNEMENTS RAPPORTÉS SELON UNE CONDITION DU PERMIS D'EXPLOITATION

ANNEXE 3 : ÉVALUATION DÉTAILLÉE

ANNEXE 4 : NIVEAUX D'INDISPONIBILITÉ DES SYSTÈMES SPÉCIAUX DE SÛRETÉ

ANNEXE 5 : LISTE DES SYSTÈMES INSPECTÉS

1. INTRODUCTION

Le personnel de la CCEA a fait une revue détaillée des principaux aspects reliés à la sûreté d'exploitation de la centrale nucléaire Gentilly 2 durant l'année 1990. Cette centrale est exploitée par Hydro-Québec, en vertu du permis d'exploitation de réacteur no 10/90 délivré par la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA). Ce permis vient à échéance le 30 juin 1992.

Cette évaluation est basée sur le contenu des différents rapports soumis par Hydro-Québec conformément au permis d'exploitation ainsi que sur les résultats des inspections, audits, évaluations techniques et rondes faits par le personnel de la CCEA au cours de 1990.

2. PRODUCTION DE LA CENTRALE

Le coefficient de production brute de la centrale Gentilly 2 s'établit à 73% pour l'année 1990 et à 74% depuis la mise en service commerciale.

Du 12 février au 30 mai 1990, la centrale fut exploitée à puissance réduite à cause de l'indisponibilité d'une des machines à chargement du combustible.

L'arrêt annuel prit place du 19 août au 21 septembre. Au cours de cet arrêt, une mesure du taux de fuite de l'enceinte de rétention à la pression de conception (124 kPa) fut réalisée. La valeur mesurée fut de 0.37% du volume du bâtiment du réacteur par jour, ce qui se compare avantageusement avec la valeur de 0.5% utilisée dans les analyses initiales de sûreté.

3. REVUE DES ACTIVITÉS IMPORTANTES RELIÉES À L'EXPLOITATION SÉCURITAIRE DE LA CENTRALE

3.1 RESPECT DES CONDITIONS DU PERMIS D'EXPLOITATION

3.1.1 Écarts à la Ligne de conduite pour l'exploitation

Au cours de 1990, il y a eu quatorze (14) écarts à la Ligne de conduite pour l'exploitation (LCE) comparativement à dix (10) en 1989 et à six (6) en 1988. Ces écarts constituent des dérogations à l'article A.A.1 de l'annexe A.A au permis qui stipule que la centrale doit être exploitée conformément aux règles énoncées dans la LCE. Ils sont discutés brièvement à l'annexe 1 du présent rapport.

Le personnel de la CCEA considère que quatre (4) de ces écarts auraient pu avoir des répercussions significatives sur la sûreté d'exploitation de la centrale. Ils sont identifiés d'un astérisque (*) à l'annexe 1.

Le nombre d'écarts à la LCE, en 1990, a continué d'augmenter malgré les sessions de formation données à certains intervenants en centrale sur la mise en application de la LCE. Lors d'une rencontre tenue le 6 mai 1991, le personnel de la CCEA a réitéré sa demande à Hydro-Québec pour que cette dernière soumette des orientations sur ce dossier afin de renverser la tendance des dernières années.

3.1.2 Soumission des Rapports d'événement

En 1990, Hydro-Québec a encore éprouvé de nombreuses difficultés à soumettre les rapports d'événement (RE) dans les délais requis.

Plusieurs rapports d'événements pour les années 1988, 1989 et 1990 n'ont toujours pas encore été soumis, même si des rapports d'événement préliminaires sont disponibles. Ces derniers ne font que présenter l'événement tel que vu par l'exploitant. Dans la plupart des cas, une analyse plus détaillée de l'événement est nécessaire et les résultats de cette analyse sont confinés dans le RE final.

À la fin de 1990, Hydro-Québec a développé un nouveau formulaire qui permettrait d'accélérer la soumission des rapports devant être soumis promptement à la CCEA.

Le personnel de la CCEA considère qu'Hydro-Québec devra prendre les moyens nécessaires pour produire les RE dans les délais requis. Une lettre en ce sens a récemment été envoyée à Hydro-Québec sommant celle-ci de faire rapport sur les causes sous-jacentes à ces retards et sur les mesures correctives à mettre en place.

3.2 RAPPORTS TRIMESTRIELS

Les quatre rapports trimestriels requis en vertu du permis d'exploitation ont tous été soumis dans les délais prescrits.

Le personnel de la CCEA a revu le contenu de chacun de ces rapports et est satisfait de l'information qui y fut présentée.

3.3 RADIOPROTECTION

Il n'y a eu aucun dépassement des limites de doses réglementaires au cours de l'année. Le bilan personnes-mSv de la centrale pour les travailleurs sous rayonnement se situe à 1640.7 pour l'année 1990, comparativement à 598 en 1989 et 339 en 1988. Cette forte augmentation du bilan est le résultat des nombreux travaux exécutés durant l'arrêt annuel, dont ceux sur les générateurs de vapeur et sur les tubes de force.

La répartition des doses pour les travailleurs sous rayonnements s'établit comme suit :

Dose	Nombre de personnes
< 0.05 mSv	722
0.05-5 mSv	379
5-10 mSv	83
10-15 mSv	38
15-20 mSv	5
> 20 mSv	0

La dose collective reçue par la population a été estimée à 16.8 personnes-mSv pour l'ensemble des personnes habitant à l'intérieur d'un rayon de 35 kilomètres de la centrale (208,385 personnes).

Le personnel de la CCEA considère l'ensemble de ces résultats acceptable.

3.4 CONTRÔLE DES REJETS ET SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Les rejets liquides et aériens sont demeurés inférieurs à 1 % des limites opérationnelles dérivées mensuelles pour la centrale et les moniteurs des effluents liquides et gazeux ont démontré un niveau de fiabilité acceptable.

Les résultats du programme de surveillance de l'environnement ont été soumis en mai 1991. Les résultats des analyses des échantillons prélevés sur la faune (terrestre et aquatique), la flore et l'environnement atmosphérique autour de la centrale nucléaire ne montrent aucun effet négatif relié à son exploitation.

Notons que certains échantillons de la faune aquatique n'ont pu être prélevés et que certains échantillons atmosphériques n'ont pu être analysés durant l'année 1990.

Le personnel de la CCEA a procédé à une évaluation technique du programme de contrôle et de surveillance des effluents liquides et du programme de surveillance radiologique de l'environnement en décembre 1990. Les résultats de cette évaluation démontrent que ces deux programmes sont adéquats.

Le personnel de la CCEA est généralement satisfait du contrôle des rejets et du programme de surveillance de l'environnement mis en place par Hydro-Québec. Cependant, Hydro-Québec devra respecter la fréquence d'échantillonnage de la faune aquatique et prendre les moyens requis pour compléter l'analyse des échantillons atmosphériques.

3.5 SYSTÈME DE PROCÉDÉ

Aucune défaillance grave d'un système de procédé n'a été signalée au cours de l'année 1990. Une défaillance grave d'un système de procédé est une défaillance qui, en l'absence du fonctionnement des systèmes spéciaux de sûreté, pourrait causer des bris de combustible et/ou des rejets de matières radioactives. Tous les systèmes de procédé se sont comportés de façon normale au cours de l'année 1990.

3.6 PERFORMANCE DES SYSTÈMES SPÉCIAUX DE SÛRETÉ

3.6.1 Système d'arrêt d'urgence no 1

L'indisponibilité observée du système en 1990 a été de 10 minutes (0.019×10^{-3} année/année) ce qui rencontre l'objectif visé, soit une indisponibilité inférieure à 1×10^{-3} année/année.

3.6.2 Système d'arrêt d'urgence no 2

Aucune période d'indisponibilité n'a été observée durant l'année 1990 sur ce système. L'objectif visé est une indisponibilité inférieure à 1×10^{-3} année/année.

3.6.3 Système de refroidissement d'urgence du coeur

Aucune période d'indisponibilité n'a été observée durant l'année 1990 sur ce système. L'objectif visé est une indisponibilité inférieure à 1×10^{-3} année/année.

3.6.4 Système de confinement

L'indisponibilité observée du système durant l'année 1990 aurait été de 257 jours (704×10^{-3} année/année) ce qui est nettement supérieur à l'objectif de 1×10^{-3} année/année.

La cause de cette indisponibilité serait attribuable à la mauvaise localisation de tous les détecteurs de haute activité du système. Le problème a été mis en évidence lors d'une revue d'ingénierie à la centrale Point Lepreau. Durant cette période, les détecteurs de haute activité ont également été totalement indisponibles pour une période d'environ trois heures (voir RE 90-08 à l'annexe 2).

Pour corriger le problème, les détecteurs ont été rapprochés de la conduite de ventilation et les seuils de détection ont été abaissés. Ce défaut aurait existé depuis la mise en service de la centrale en 1982. Il faut toutefois souligner que ce défaut fait encore l'objet d'étude de la part d'Hydro-Québec. La conclusion de cette étude pourra permettre de mieux quantifier l'ampleur du défaut observé.

3.6.5 Indisponibilités prévues des systèmes spéciaux de sûreté

La section 2.5 de l'annexe A ne présente pas de données sur les indisponibilités prévues des systèmes spéciaux de sûreté. En effet, des discussions sont toujours en cours avec le personnel d'Hydro-Québec quant à la méthodologie à employer pour faire ces calculs d'indisponibilité. Une présentation sera faite au personnel de la CCEA au printemps 1991.

3.7 ÉVÉNEMENTS IMPORTANTS

Un total de 28 rapports ont été soumis conformément au permis d'exploitation (14 événements et 14 écarts à la Ligne de conduite). Le lecteur trouvera aux annexes 1 et 2 un résumé de ces rapports.

Le suivi des recommandations découlant des événements en centrale n'est pas encadré de façon acceptable. Des discussions sont en cours avec Hydro-Québec depuis plusieurs années sur l'établissement d'un tel encadrement. Le personnel de la CCEA considère essentielle la mise en place d'un système de suivi de ces recommandations.

3.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Hydro-Québec a mis en place, en 1990, un nouveau mécanisme de revue des documents de gestion dans le cadre du programme d'assurance de la qualité de l'exploitation (PAQE). Le programme de surveillance de l'assurance de la qualité en 1990 n'a été réalisé qu'à 45 % de son objectif dû à un manque de personnel dans le groupe Assurance de la qualité.

Un audit du PAQE a été effectué en novembre 1990 par le personnel de la CCEA, conjointement avec le personnel du Ministère du Travail du Québec.

Les résultats de l'audit démontrent que plusieurs exigences du PAQE ne sont pas clairement précisées. L'implantation de plusieurs éléments du PAQE est de plus incomplète, ce qui entraine une faiblesse au niveau de la conformité aux exigences du PAQE. Il faut toutefois signaler la bonne exécution de plusieurs éléments du PAQE qui ont été vérifiés, soit : le programme de contrôle de la qualité des appareils sous pression, le programme de mesures de vibration, le programme d'inspection des appareils sous pression, et l'implantation du système de gestion d'entretien. Le groupe Assurance de la qualité manque de personnel. Des correctifs sont en cours afin d'y augmenter le nombre de personnes.

3.9 ENTRETIEN PRÉVENTIF DE LA CENTRALE

La majorité des fiches d'entretien préventif ont été complétées durant l'année 1990. La section 3.6 de l'annexe 3 indique le pourcentage des fiches réalisées selon deux (2) catégories. Nous notons une baisse générale des pourcentages de l'année 1990 par rapport à l'année 1989.

Le personnel de la CCEA considère que, même si les fiches qui n'ont pas été réalisées en 1990 ne sont pas, de façon générale, critiques pour l'exploitation sécuritaire de la centrale, Hydro-Québec devrait s'assurer que le programme d'entretien préventif soit exécuté avec plus de rigueur.

3.10 CHIMIE

Une revue des rapports trimestriels a confirmé que le titulaire du permis a exercé un contrôle efficace des paramètres chimiques reliés à la sûreté d'exploitation de la centrale.

3.11 GESTION DE LA CENTRALE

En janvier, des employés de la centrale mettaient en doute le bon fonctionnement des moniteurs de surveillance de la contamination en centrale et dénonçaient le fait que certains employés contourneraient les postes de contrôle de la contamination. Suite à ces allégations, Hydro-Québec, à la demande du personnel de la CCEA, a procédé à des essais de vérification des moniteurs. Ces essais ont permis de conclure qu'ils fonctionnaient normalement. Hydro-Québec a également fait un rappel à son personnel quant à l'obligation des travailleurs, en vertu du Règlement sur le contrôle de l'énergie atomique, de prendre toutes les précautions raisonnables et nécessaires pour assurer leur propre sécurité et celle de leurs compagnons de travail et d'utiliser les dispositifs qui sont prévus pour leur protection.

En février, des actes de vandalisme ont été perpétrés sur divers équipements en centrale. Ces actes sont survenus alors que les négociations piétinaient entre Hydro-Québec et ses employés syndiqués représentés par le Syndicat canadien de la fonction publique (SCFP).

Le 4 mai 1990, l'Assemblée nationale du Québec a adopté le projet de loi 58 assurant la continuité des services d'électricité d'Hydro-Québec. Cette loi imposait de nouvelles conventions collectives du travail.

Depuis lors, le climat de travail s'est amélioré graduellement à la centrale et est maintenant jugé généralement satisfaisant.

3.12 FORMATION

Dans le domaine des examens d'accréditation de la CCEA pour le personnel d'Hydro-Québec aspirant à des postes d'opérateurs de salle de commande ou de chefs de quart, nous notons les résultats suivants pour l'année 1990 :

TYPE D'EXAMEN	CANDIDATS PRÉSENTÉS	NOMBRE DE RÉUSSITES
Conventionnel général	3 chefs de quart 6 opérateurs	3 6
Nuclaire général	5 opérateurs	5
Radioprotection	3 chefs de quart 2 opérateurs	2 2
Conventionnel spécifique à G2	Aucun candidat	-
Nucléaire* spécifique à G2	5 chefs de quart	5

Pourcentage de réussites en 1990 : 96 %
* Examen sur simulateur

Le programme de formation nucléaire spécifique sur simulateur aura retenu l'attention cette année; des communications étroites entre le personnel d'Hydro-Québec et de la CCEA ont permis d'élaborer une méthode d'évaluation sur simulateur visant l'accréditation initiale des candidats chefs de quart et opérateurs de salle de commande. Cette expérience représente un progrès marqué pour Hydro-Québec. Après neuf mois de formation au simulateur, cinq candidats chefs de quart ont réussi l'examen nucléaire spécifique sur simulateur.

L'impact de ce programme de formation est considérable; il aura permis d'améliorer la fiabilité du simulateur de centrale, de valider des procédures du Manuel d'exploitation sur incidents (MEI) et d'effectuer du recyclage sur simulateur des équipes de quart existantes.

À la fin de 1990, il y avait sept chefs de quart accrédités et sept opérateurs de salle de commande accrédités à Gentilly 2.

3.13 EXERCICES D'URGENCE

Un exercice d'alerte centrale avec recensement du personnel sur le site ainsi que du personnel hors-site affecté aux travaux au poste de sectionnement de Gentilly a eu lieu au mois de décembre 1990. Cet exercice a été un succès considérant qu'en moins de vingt (20) minutes, tout le personnel fut rassemblé et recensé.

Par ailleurs, dix (10) exercices d'alerte centrale en dehors des heures ouvrables ont été tenus selon la fréquence établie par Hydro-Québec. Il y a eu également cinq (5) exercices d'alerte au chlore en dehors des heures ouvrables.

Les membres de l'équipe d'intervention ont tenu dix (10) exercices d'incendie durant les heures ouvrables et chacune des équipes de quart (conduite) a réalisé deux (2) exercices d'incendie en dehors des heures ouvrables.

Un exercice d'alerte incendie en dehors des heures ouvrables a été exécuté le 2 décembre, mettant à profit la participation conjointe de l'équipe de quart, de l'équipe d'intervention et des sapeurs-pompiers volontaires de la ville de Bécancour. Ces derniers n'ont mis que treize (13) minutes pour se présenter à la centrale, ce qui est très satisfaisant. Le groupe-conseil a également participé à cet exercice.

Le personnel de la CCEA, avec l'aide d'un consultant, entend procéder à une évaluation plus détaillée de ces exercices d'incendie dans les prochains mois.

3.14 PROTECTION DES PROPRIÉTÉS

L'exploitation de la centrale a été généralement conforme au Règlement sur la sécurité matérielle quant à la protection des propriétés de la centrale et aux autres exigences sur la sécurité matérielle mentionnées dans le permis d'exploitation.

3.15 GARANTIES D'UTILISATION PACIFIQUE

Hydro-Québec s'est conformée à la condition A.A.16 du permis d'exploitation relativement à l'utilisation pacifique de l'établissement nucléaire et ce, à la satisfaction du personnel de la CCEA.

3.16 INSPECTIONS ET RONDES DU PERSONNEL DE LA CCEA

Au cours de l'année, le personnel de la CCEA a maintenu une surveillance continuelle de l'exploitation de la centrale et a procédé à des inspections de la conduite, de l'entretien et de la gestion de la centrale. De plus, une trentaine de systèmes reliés à la sûreté d'exploitation de la centrale ont été inspectés par le personnel de la CCEA. Aucune non conformité n'a été relevée lors de ces inspections.

Le lecteur trouvera à l'annexe 5 la liste des systèmes inspectés à la centrale.

Le personnel de la CCEA a également assuré la surveillance des activités de la centrale au moyen de rondes effectuées au rythme de quatre par mois. Les non-conformités identifiées lors de ces rondes ont été subséquemment résolues avec le personnel d'Hydro-Québec.

3.17 ÉVALUATION DE L'EXPLOITATION DE LA CENTRALE

L'annexe 3 présente une compilation de différentes données pertinentes à l'exploitation sécuritaire de la centrale. Ces données ont servi, entre autres, de critères d'évaluation de la performance de la centrale durant l'année 1990.

4. REVUE DES ACTIVITÉS IMPORTANTES RELIÉES AU PERMIS D'EXPLOITATION

4.1 RENOUVELLEMENT DU PERMIS D'EXPLOITATION

Le permis d'exploitation de réacteur no 4/88 qui régissait l'exploitation de la centrale a été modifié afin de reporter sa date d'expiration du 30 juin au 31 août 1990. Cette prolongation avait pour but de permettre aux membres du public qui en avaient exprimé le désir, de rencontrer la CCEA avant le renouvellement du permis d'exploitation. Une séance d'information publique a été tenue à Bécancour le 20 août 1990. Environ 150 personnes étaient présentes à cette réunion où le président et quelques-uns des cadres de la CCEA ont répondu aux questions de l'auditoire.

La CCEA a renouvelé le permis d'exploitation, pour une période de deux ans, lors de sa réunion du 23 août 1990. Le permis d'exploitation de réacteur no 10/90 est en vigueur jusqu'en juin 1992.

En rendant cette décision, la CCEA a souhaité ardemment qu'Hydro-Québec, en collaboration avec les autorités municipales et provinciale, établisse un meilleur réseau d'information dans la région de Bécancour pour répondre à certaines questions soulevées par la population, notamment celles ayant trait aux plans d'urgence.

Hydro-Québec a depuis posé plusieurs gestes en vue d'améliorer la diffusion d'information au public, dont la distribution dans un rayon de 16 km autour de Gentilly 2 d'un dépliant révisé traitant du Plan des mesures d'urgence (62 500 copies), et la publication d'articles dans le journal de la Ville de Bécancour et dans la revue Image de la Mauricie. De plus, Hydro-Québec procède au développement d'un plan de communication.

4.2 MESURE DU TAUX DE FUITE DE L'ENCEINTE DE RÉTENTION

Lors de l'arrêt annuel, en septembre 1990, un essai de mesure du taux de fuite de l'enceinte de rétention a été fait à la pression de conception. Un système de retour d'air de la salle de réception du combustible épuisé (R2-001) vers le système de confinement a également été mis en service au début de 1990. Avec ce système en marche, le taux de fuite a été évalué à 0.37 % volume/jour. L'objectif visé du taux de fuite est de 0.5 % volume/jour.

Hydro-Québec propose également de faire des vérifications d'intégrité du système de confinement. Ces essais consistent à mesurer le taux de fuite du système de confinement à une faible pression (≈ 2.7 kPa). Cette vérification d'intégrité a été faite pour la première fois en juin 1989, avec la centrale à l'arrêt, afin de déterminer la faisabilité de la méthode utilisée.

Le personnel de la CCEA poursuit ses discussions avec Hydro-Québec quant à la date du prochain essai à pleine pression et à la fréquence des essais d'intégrité.

4.3 RÉVISION DES MANUELS D'EXPLOITATION

Hydro-Québec a poursuivi la refonte des manuels d'exploitation (M.E.) en 1990.

L'état d'avancement à la fin 1990 est en deçà de ce qui avait été estimé. Une raison importante de ce retard est reliée au fait que l'objectif de l'ordre de 50 % de disponibilité des responsables de système (RTS), pour la rédaction des M.E., n'a pu être réalisé. En effet, un effort important est actuellement mis sur la formation du personnel de Conduite. Pour ces raisons, un objectif de 20 à 30 % pour les RTS sera retenu à l'avenir.

De plus, Hydro-Québec faisait face à une problématique concernant l'implantation des M.E. en salle de commande. En effet, l'implantation des différents chapitres des M.E. devait être faite en deux blocs distincts de chapitres (chapitres 5 et 7 qui traitent des conditions anormales d'exploitation, et autres chapitres). Hydro-Québec envisage maintenant de le faire en un seul bloc afin d'être plus efficace.

Ce travail demeure toujours une haute priorité.

4.4 BRIS DE TUYAUTERIE DANS LE BÂTIMENT DE LA TURBINE

L'analyse de bris de tuyauterie dans le bâtiment de la turbine a été soumise au début 1990. Plusieurs modifications majeures devront être apportées à la centrale dans le but d'assurer une protection adéquate

aux équipements et au personnel pour les cas de bris de tuyauterie. Un échéancier des modifications a été fourni en juin 1990. L'échéancier proposé a été jugé acceptable par le personnel de la CCEA.

Le personnel de la CCEA a complété sa revue du dossier et a conclu que les mesures d'atténuation proposées pouvaient ne pas être complètement satisfaisantes. En effet, ces mesures ne protégeraient pas la salle de commande principale contre une gamme suffisamment étendue de bris de tuyauterie d'eau d'alimentation et de vapeur. Aucune information n'a été soumise pour justifier l'absence de mesures d'atténuation adéquates pour protéger la salle de commande principale contre les plus gros bris de tuyauterie.

Le personnel de la CCEA a demandé à Hydro-Québec, en août 1990, de réévaluer le dossier avec comme objectif, de fournir, le plus tôt possible, les justifications requises.

4.5 RÉPERCUSSIONS DE TCHERNOBYL

Les analyses de sûreté entreprises dans le cadre de l'accident de Tchernobyl se sont poursuivies au cours de l'année. Les analyses faites pour le SAU#1 ont démontré que celui-ci protège adéquatement le réacteur sous diverses conditions d'exploitation et de configuration des mécanismes de réactivité. Le personnel de la CCEA a débuté sa revue des analyses faites pour le SAU#1.

Les analyses pour le SAU#2 sont toujours en cours et devraient être soumises en 1991.

5. CONCLUSION

Le personnel de la CCEA considère que, de façon générale, la centrale nucléaire Gentilly 2 a été exploitée de façon sécuritaire durant l'année 1990.

La soumission des rapports d'événements accuse des retards inacceptables. Hydro-Québec a été sommée de faire rapport sur les causes sous-jacentes à ces retards et sur les mesures correctives. De plus, Hydro-Québec devra s'assurer du suivi des recommandations formulées dans ces rapports.

Un nombre croissant d'écarts à la LCE a été noté au cours des deux dernières années et ce, malgré des cours de formation donnés à certains intervenants en centrale. Une nouvelle demande a été faite à Hydro-Québec pour que cette dernière soumette ses orientations sur ce dossier. Hydro-Québec devra faire montre de plus de rigueur dans l'application de la LCE.

Une indisponibilité importante du système de confinement aurait été attribuée aux détecteurs de haute activité qui ne rencontraient pas les critères de conception. Une étude est en cours afin de juger de l'importance du défaut observé. Hydro-Québec devra déterminer les risques encourus par la population lors de l'indisponibilité de ce système spécial de sûreté.

Le personnel de la CCEA entend prendre les actions requises en 1991 afin de résoudre les questions en suspens reliées aux bris de tuyauterie dans le bâtiment de la turbine.

ANNEXE 1

ÉCARTS À LA LIGNE DE CONDUITE POUR L'EXPLOITATION

1. Écart à l'article 0.23 de la LCE :

«... Une DACC dûment autorisée devient par conséquent partie intégrante de la LCE tant et aussi longtemps qu'elle est en vigueur ...»

Entre les 12 et 14 janvier 1990, une barrière atmosphérique était manquante entre deux salles du bâtiment des services, de zonage radiologique différent. Cette situation était contraire à une DACC (demande d'autorisation du Chef de centrale) temporaire.

2. Écart à l'article 0.13 de la LCE :

«L'entretien de l'appareillage des systèmes reliés à la sûreté devra être approuvé au préalable par le Chef de quart ou le Premier opérateur ...»

Le 6 février 1990, une intervention a été pratiquée sur le sas d'urgence, soit l'ajustement d'une butée mécanique, sans l'autorisation préalable du Chef de quart. Le sas d'urgence fait partie du confinement, un système spécial de sûreté.

3. Écart aux articles 0.13 et 2.01 de la LCE :
*

«L'entretien de l'appareillage des systèmes reliés à la sûreté devra être approuvé au préalable par le Chef de quart ou le Premier opérateur ...»

«... L'étanchéité de l'enveloppe de sécurité sera maintenue de façon à obtenir un taux de fuite le plus petit possible ...»

Le 25 mai 1990, une intervention a été pratiquée par un opérateur sur le nouveau revêtement du bâtiment du réacteur; ce dernier en a enlevé une surface d'environ 100 cm^2, causant une dégradation de l'étanchéité du confinement.

4. Écart à l'article 0.23 de la LCE :

«... Une DACC dûment autorisée devient par conséquent partie intégrante de la LCE tant et aussi longtemps qu'elle est en vigueur ...»

---

* Erreur significative d'exploitant

Entre le 4 juin et le 6 juillet 1990, une DACC temporaire périmée était encore en application, permettant l'utilisation sur la machine à combustible d'un ringuard aux joints d'étanchéité d'un ancien type. La DACC aurait dû être réémise pour couvrir cette période de temps.

5. Écart aux articles 0.13 et 6.07 de la LCE :

*

«L'entretien de l'appareillage des systèmes reliés à la sûreté devra être approuvé au préalable par le Chef de quart ou le Premier opérateur ...»

«... La méthode préférable d'effectuer l'entretien sur plus d'une chaîne du système de régulation, consistera à isoler une chaîne, la réparer, la vérifier complètement et la remettre en service avant d'en entreprendre une deuxième.»

Le 5 juin 1990, il s'est produit une perte de régulation de la puissance du réacteur lors d'une calibration de détecteurs alors que deux détecteurs d'une même zone, mais de chaînes différentes, ont été débranchés. Une excursion lente de puissance d'environ 5 % de la pleine puissance s'ensuivit.

Signalons aussi l'utilisation d'une mauvaise procédure, non autorisée, et d'une fiche d'autorisation de travail incomplète pour effectuer cette calibration.

6. Écart aux articles 0.09 et 2.01 de la LCE :

«Toute modification aux systèmes spéciaux de sûreté, qui aurait pour résultat de rendre inexacte la description et/ou les analyses du Rapport de sûreté ou autres soumissions, devra être approuvée par le Chef de centrale et autorisée par la CCEA ...»

«... Toute modification à la structure ou aux divers sous-systèmes constituant le confinement... doit être approuvée par le Chef de centrale et autorisée par la CCEA ...»

Le 26 juin 1990, un enregistreur a été branché aux signaux des détecteurs d'activité d'une chaîne du confinement fermée pendant une période d'environ trois heures, en vue de rechercher la cause d'un déclenchement intempestif sur cette chaîne. Cette modification aurait dû être autorisée par voie de DACC.

7. Écart à l'article 7.05 de la LCE :

«Le système de ventilation ... devront fonctionner de manière à maintenir l'écoulement de l'air à faible probabilité de contamination vers les zones à haute probabilité de contamination en toutes circonstances ...»

Le 3 juillet 1990, des zones accessibles du bâtiment réacteur ont été contaminées par débalancement de l'écoulement de l'air, causé par des purges simultanées de l'air de deux salles dans ce bâtiment.

---

* Erreur significative d'exploitant

8. Écart à l'article 0.23 de la LCE :

«... Une DACC dûment autorisée devient par conséquent partie intégrante de la LCE tant et aussi longtemps qu'elle est en vigueur ...»

Le 11 juillet 1990, une DACC temporaire périmée a été utilisée par mégarde pour permettre d'effectuer un travail d'entretien sur un système spécial de sûreté. Ce travail consistait à brancher un enregistreur afin de mesurer le temps de fermeture de plusieurs vannes de confinement.

9. Écart à l'article 6.18a) de la LCE :

«Le réacteur sera considéré à l'état d'arrêt garanti par l'application de l'une ou l'autre des méthodes suivantes ...»

Pendant un arrêt, entre le 20 et le 31 août 1991, l'état d'arrêt garanti a été appliqué avec une modification non autorisée, c'est-à-dire avec les barres de compensation extraites du coeur du réacteur. Toute modification à cet état aurait dû, au préalable, être autorisée par la CCEA.

10. Écart à l'article 0.09 de la LCE :
*

«Toute modification aux systèmes reliés à la sûreté... devra être approuvée par le Chef de centrale et autorisée par la CCEA.»

Entre les 23 et 25 août 1991, des interventions ont été effectuées sur le système d'arrêt d'urgence no 2 sans autorisation préalable par voie de DACC. Des clapets anti-retour ont été déplacés sur deux chaines pour permettre, éventuellement, l'essai de fuite d'un réservoir sur chacune de ces chaines.

11. Écart à l'article 0.09 de la LCE :

«Toute modification aux systèmes reliés à la sûreté... devra être approuvée par le Chef de centrale et autorisée par la CCEA.»

Le 25 août 1991, des clapets ont été remplacés sur le circuit d'air de secours aux soupapes de vapeur principale par des pièces non qualifiées sismiques. Le travail aurait dû être préalablement autorisé par une DACC.

12. Écart à l'article 3.04 de la LCE :
*

«Aucun mécanisme pour contrer les surpressions ne sera retiré ou isolé si le système ou une de ses parties, peut être sujet à une source d'énergie interne ou externe ...»

---

* Erreur significative d'exploitant

Le 11 octobre 1990, il s'est produit une fuite de caloporteur sur le circuit d'échantillonnage du caloporteur par surpression et rupture d'une tubulure (à la hauteur d'un débitmètre) après le blocage mécanique volontaire d'une soupape de sûreté en vue d'y effectuer un travail.

13. Écart à l'article 7.04 de la LCE :

«... Des moniteurs en ligne surveillent les rejets des effluents ...»

Le 17 décembre 1990, la cartouche à iode du moniteur des effluents gazeux a été laissée isolée pendant quelques heures : un oubli apparent suite à une intervention de routine sur l'équipement. D'autres mesures ont toutefois démontré qu'il n'y avait pas eu de rejets significatifs à l'environnement pendant cette période de temps.

14. Écart à l'article 0.09 de la LCE :

«Toute modification aux systèmes reliés à la sûreté... qui pourrait entrainer des risques différents... devra être approuvée par le Chef de centrale et autorisée par la CCEA.»

Le 3 septembre 1991, Hydro-Québec a réalisé que les travaux de remplacement d'un onduleur et de cellules de batterie s'étaient prolongés de quatre jours par rapport à ce qui avait été autorisé dans la DACC associée à ces travaux.

ÉVÉNEMENTS RAPPORTÉS SELON UNE CONDITION DU PERMIS D'EXPLOITATION

Les paragraphes qui suivent présentent une brève description des événements qui ont fait, ou feront l'objet de rapports d'événement (RE) ou de lettres tels que définis dans le document d'encadrement d'Hydro-Québec (voir section 3.1.2 du présent rapport).

1. Événement radiologique (REP-90-01)
*

Le 4 janvier 1990, après une manoeuvre d'échantillonnage du gaz annulaire dans une salle du bâtiment du réacteur, le risque radiologique pour le personnel a augmenté de façon importante alors qu'une fiole contenant l'échantillon de gaz, au débit de dose élevé, était transportée sans précaution adéquate du bâtiment du réacteur vers le laboratoire de chimie.

2. Services essentiels (Lettre d'Hydro-Québec, le 18 janvier 1990)

Le 17 janvier 1990, Hydro-Québec dérogeait à un engagement du 16 novembre 1989 alors que des services essentiels d'entretien ne pouvaient être fournis en temps supplémentaire pour réparer une fuite d'air à une garniture d'étanchéité d'une porte de sas.

3. Répercussions sur la sûreté; essai d'intégrité des tubes de calandre réalisé aux laboratoires Stern Laboratories Inc. (Lettre d'Hydro-Québec, le 18 janvier 1990)

La CCEA a demandé à Hydro-Québec de déterminer les impacts sur la sûreté à la suite des résultats d'essais d'intégrité des tubes de calandre réalisés par Stern Laboratories Inc. dans le cadre du programme COG.

En effet, le scénario du bris simultané d'un tube de force et de son tube de calandre causant l'éjection du raccord d'extrémité, n'est pas couvert par les analyses de sûreté.

Hydro-Québec est d'avis qu'un tel type d'incident est peu probable pour l'instant. Par ailleurs, Hydro-Québec entend s'associer à la poursuite des recherches suite à la rupture circonférentielle d'un tube de calandre telle qu'observée à cet essai en laboratoire.

---

* Erreur significative d'exploitant

4. **Baisse d'un signal de puissance créant une indisponibilité du système d'arrêt d'urgence no 1**
(RE-90-01)

Le 29 janvier 1990, pendant le rechargement d'un canal de combustible, une baisse significative de la valeur du signal de puissance linéaire sur deux chaînes du système d'arrêt d'urgence no 1 a créé une indisponibilité de niveau 2 à ce système, à cause de l'effet sur deux seuils de déclenchement, soit le seuil haute pression du caloporteur, inhibé pendant une minute, et le seuil basse pression du caloporteur pendant 10 minutes. Des mesures correctives ont été prises pour éviter que ne se reproduise une telle situation.

5. **Conséquence de la perte de 48 Vcc sur le système de refroidissement d'urgence du coeur**

(Lettre d'Hydro-Québec, le 5 février 1990)

Hydro-Québec confirmait, le 12 janvier 1990, qu'une perte d'électricité de 48 Vcc d'une parité sur le système de refroidissement d'urgence du coeur entrainait l'indisponibilité d'une des trois chaînes de toutes les logiques de déclenchement de ce circuit; une perte de redondance importante. Des mesures correctives administratives et techniques ont alors été proposées.

6. Vandalisme à Gentilly 2 (Lettre d'Hydro-Québec, le 15 février 1990)

Les 10 et 11 février 1990, des actes de vandalisme ont été commis à la centrale. Entre autres, on note des tubes fluorescents brisés et des indicateurs de pression endommagés.

7. Fonctionnement en configuration non-analysée (REP-90-06)

Entre le 26 février et le 9 mars 1990, le réacteur a été exploité en configuration non-analysée, pour les paramètres basse pression du caloporteur et bas niveau du pressuriseur des deux systèmes d'arrêt d'urgence, alors que trois et quatre bancs de barres de compensation étaient extraits. L'analyse était limitée à l'exploitation à une puissance moins élevée pour cette configuration des barres de compensation extraites.

8. Déclenchement du système d'arrêt d'urgence no 1 (REP-90-08)

Le 5 avril 1990, le système d'arrêt d'urgence no 1 a déclenché, sur bas débit du caloporteur, après un recul rapide de puissance sur niveau bas du modérateur, pendant une regradation isotopique du modérateur par transferts d'eau lourde simultanés. Des lignes obstruées sur le côté basse pression de trois transmetteurs de débit du caloporteur ont causé le déclenchement. Hydro-Québec a procédé à la vidange de plusieurs tubulures de ces transmetteurs de débit.

9. Risque pour le public (Lettre d'Hydro-Québec, le 8 juin 1990)

Le 5 mai 1990, il s'est produit un transfert imprévu d'eau lourde tritiée dans une bouteille d'air comprimé, pendant l'exécution d'une manoeuvre de deutérisation de résines neuves. Ceci aurait pu causer un risque potentiel d'exposition pour le public à des rayonnements ionisants dûs au tritium, lors du retour éventuel de la bouteille à l'extérieur de la zone contrôlée de la centrale.

10. Indisponibilité d'un paramètre du confinement (RE-90-08)
*

Le 28 juin 1990, après un essai de fermeture d'une vanne de confinement, celle-ci est demeurée fermée causant une indisponibilité de niveau 1 du confinement, pour une période estimée à trois heures, par le paramètre de déclenchement sur haute activité dans le bâtiment du réacteur. En effet, cette vanne fermée aurait empêché qu'une activité élevée ne parvienne au détecteur pour y être détectée et causer un déclenchement du confinement.

11. Incident radiologique (RE-90-10)

Le 5 septembre 1990, lors de travaux de gammagraphie, deux individus ont passé outre aux barrières de radioprotection et à un avertissement verbal et ont traversé une zone potentiellement dangereuse à cause du débit de dose de la source gamma utilisée. Il n'y a pas eu de sur-exposition du personnel.

12. Débalancement de phase à l'alternateur (Avis verbal)

Le 10 septembre 1990, pendant l'arrêt annuel, il s'est produit un débalancement de phase de l'alimentation électrique de catégorie IV.

Un rapport d'événement sera produit sur le sujet.

13. Indisponibilité du confinement

(Lettre d'Hydro-Québec, le 13 septembre 1990)

Le 13 septembre 1990, Hydro-Québec a découvert que la sensibilité des détecteurs d'activité du confinement était inférieure à la valeur de conception. Des études ont été effectuées et des mesures prises pour s'assurer que le confinement serait déclenché à des niveaux adéquats.

14. Dégradation des conducteurs des ordinateurs de contrôle
(Lettre d'Hydro-Québec, le 1er octobre 1990)

Pendant l'arrêt annuel, soit le 20 septembre 1990, Hydro-Québec a confirmé l'étendue de la dégradation de l'isolant en PVC à la hauteur

---

* Erreur significative d'exploitant

des connecteurs d'entrée et de sortie des ordinateurs de contrôle. Des études ont démontré que cette dégradation était causée par un vieillissement prématuré et était liée aux hautes températures subies par ces composants lors des premières années de service. Hydro-Québec prévoit remplacer ces câbles.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

	1990	1989	ACCEPTABLE	AMÉLIORATION REQUISE
1. CONTRÔLE RADIOLOGIQUE				
1.1 Sécurité industrielle				
1.1.1 Dose totale à l'organisme entier :	1640.7 pers-mSv	598 pers-mSv	☒	☐
1.1.2 Dose totale aux extrémités :	88.7 pers-mSv	2.5 pers-mSv	☒	☐
1.1.3 Dose totale neutron :	30.1 pers-mSv	21.6 pers-mSv	☒	☐
1.1.4 Nombre de doses dépassant les limites réglementaires :	0	0	☒	☐
1.1.5 Nombre de doses dépassant 20 mSv :	0	0	☒	☐
1.1.6 Nombre d'événements radiologiques nécessitant une investigation :	1	0	☒	☐
1.2 Sécurité de la population				
1.2.1 Rejets de la centrale				
(a) Effluents gazeux mensuels				
Tritium Nbre de mois > 1 % LOD :	0	0	☒	☐
% LOD moyen pour l'année :	0.07 %	0.04 %	☒	☐
Iode-131 Nbre de mois > 1 % LOD :	0	0	☒	☐
% LOD moyen pour l'année :	<0.01 %	<0.01 %	☒	☐

ANNEXE J

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

	1990	1989	ACCEPTABLE	AMÉLIORATION REQUISE
1.2.1 Rejets de la centrale (suite)				
Aérosols Nbre de mois > 1 % LOD :	0	0	☒	☐
% LOD moyen pour l'année :	<0.01 %	<0.01 %	☒	☐
Gaz rares Nbre de mois > 1 % LOD :	0	0	☒	☐
% LOD moyen pour l'année :	0.07 %	0.09 %	☒	☐
(b) Effluents liquides				
Tritium Nbre de mois > 1 % CMAeau population :	0	0	☒	☐
% CMAeau moyen par année :	0.013 %	0.005 %	☒	☐
β total Nbre de mois > 1 % CMAeau population :	0	0	☒	☐
% CMAeau moyen par année :	0.002 %	0.002 %	☒	☐
1.2.2 Surveillance environnementale				
Ambiance gamma à la limite de la zone d'exclusion :	0.06 μGy/h	0.05 μGy/h	☒	☐
Mesure moyenne du tritium atmosphérique à la limite de la zone d'exclusion :	19 Bq/m^3	10 Bq/m^3	☒	☐
Concentration moyenne de carbone-14 à la limite de la zone d'exclusion :	0.4 Bq/g-C	0.3 Bq/g-C	☒	☐
Concentration moyenne de tritium dans les précipitations :	150 Bq/L	145 Bq/L	☒	☐
β total moyen dans les précipitations (moyenne mensuelle) :	5 Bq/m^2	4 Bq/m^2	☒	☐

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

	1990	1989	ACCEPTABLE	AMÉLIORATION REQUISE
1.2.2 Surveillance environnementale (suite)				
Concentration moyenne de tritium dans les eaux de boisson :	<33 Bq/L	30 Bq/L	☒	☐
Concentration moyenne de tritium dans le lait :	<35 Bq/L	35 Bq/L	☒	☐
Concentration moyenne de Césium-137 dans le lait :	<0.16 Bq/L	0.2 Bq/L	☒	☐
Résultats des programmes d'inter-comparaison :			☒	☐
Échantillonnage environnemental :			☐	☒
1.2.3 Dose à la population				
Dose à l'individu critique :	0.0077 mSv	0.0069 mSv	☒	☐
Dose collective à la population :	16.8 pers-mSv	16 pers-mSv	☒	☐
2. COMMANDE DE LA CENTRALE				
2.1 Nombre de déclenchements du réacteur :	0	1	--	☐
2.2 Nombre d'arrêts imprévus :	7	4	☒	☐

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

		1990	1989	ACCEPTABLE	AMÉLIORATION REQUISE
2.3	Nombre de défaillances graves de système fonctionnel :	0	0	☒	☐
2.4	Indisponibilité observée des systèmes spéciaux de sûreté (an/an)				
	SAU#1 :	0.019×10^{-3}	569×10^{-3}	☒	☐
	SAU#2 :	0	0.063×10^{-3}	☒	☐
	Confinement :	*704×10^{-3}	151×10^{-3}	☐	☒
	RUC :	0	0	☒	☐
2.5	Indisponibilité prévue des systèmes spéciaux de sûreté (an/an) :	(Voir section 3.6.5)			
2.6	Nombre d'erreurs significatives d'exploitant (voir annexes 2 et 3) :	6	8	☐	☒
2.7	% des inspections de la CCEA dont les résultats sont «non satisfaisants» :	1 %	1 %	☒	☐
2.8	Nombre d'incendies :	0	1	☒	☐

* Ce chiffre n'est pas définitif. Une évaluation est en cours chez Hydro-Québec.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

3. GESTION DE LA CENTRALE	1990	1989	ACCEPTABLE	AMÉLIORATION REQUISE
3.1 Documentation				
3.1.1 Nombre de notes d'exploitation en vigueur :	23	37	☒	☐
3.1.2 Nombre de notes d'exploitation d'une durée supérieure à 6 mois :	12	21	☐	☒
3.1.3 Nombre d'altérations temporaires				
Sur les systèmes spéciaux de sûreté :	12	10	☒	☐
Sur les systèmes reliés à la sûreté :	161	147	À l'étude	☐
3.2 Assurance de la qualité				
Nombre d'audits :	1	2		
Résultats des audits conjoints MTQ/CCEA			☐	☒
3.3 Radioprotection				
Nombre d'évaluations techniques :	1	0		
Résultats des évaluations :			☒	☐

ÉVALUATION DÉTAILLÉE

		1990	1989	ACCEPTABLE	AMÉLIORATION REQUISE
3.4	Nombre de déviations à la Ligne de conduite pour l'exploitation :	14	10	☐	☒
3.5	Nombre de demandes de travail en suspens				
	Sur les systèmes spéciaux de sûreté :	63	60	À l'étude	☐
	Sur les systèmes reliés à la sûreté :	756	884	À l'étude	☐
3.6	% des fiches d'entretien préventif réalisées durant l'année				
	Sur les systèmes spéciaux de sûreté :	87 %	95 %	☐	☒
	Sur les systèmes reliés à la sûreté :	69 %	79 %	☐	☒
3.7	Tenue des lieux :			☒	☐
3.8	Contrôle chimique :			☒	☐
3.9	Contrôle radiologique :			☒	☐
3.10	Sûreté et permis				
	Nombre de sujets en discussion à la fin de l'année :	38	46	☐	☒

NIVEAUX D'INDISPONIBILITÉ DES SYSTÈMES SPÉCIAUX DE SÛRETÉ

Niveau 1 : Une défectuosité d'un ou de plusieurs composants rendant un système complètement inefficace.

Niveau 2 : Une défectuosité d'un ou de plusieurs composants causant une réduction significative de l'efficacité du système.

Niveau 3 : Une défectuosité d'un ou de plusieurs composants en dehors des limites définies, dégradant ainsi la redondance du système. Le système demeure pleinement efficace.

ANNEXE 5

LISTE DES SYSTÈMES INSPECTÉS À LA CENTRALE

SYSTÈME	FRÉQUENCE (fois/an)	NOMBRE DE NON-CONFORMITÉS
Arrêt d'urgence No 1	2	0
Arrêt d'urgence No 2	2	0
Refroidissement d'urgence du coeur	2	0
Confinement	2	0
Modérateur	1	0
Eau d'urgence	1	0
Eau d'alimentation et GV	1	0
Eau de service recirculée	1	0
Circuit de vapeur et d'eau des GV	1	0
Alimentation électrique	1	0
Air d'instrumentation	1	0
Eau d'incendie	1	0
Caloporteur	1	0
Mécanismes de réglage de la réactivité	1	0
Circuit du gaz de l'espace annulaire	1	0
Contrôle d'accès	1	0
Détection de rupture de gaine	1	0
Surveillance radiologique	1	0
Traitement des déchets liquides	1	0

SYSTÈME	FRÉQUENCE (fois/an)	NOMBRE DE NON-CONFORMITÉS
Système du condensat	1	0
Système d'eau de circulation	1	0
Système d'eau brute d'alimentation	1	0
Tamis roulants et râteau mécanique	1	0
Distribution d'eau déminéralisée	1	0
Détecteurs de flux horizontaux	1	0
Système de refroidissement des boucliers	1	0
Refroidissement et purification des piscines	1	0
Manutention des résines usées	1	0
Contrôle chimique	1	0
Équipements dans le B/R (réacteur à l'arrêt)	1	0
Vérification de l'état d'arrêt garanti du réacteur	1	0
Rapports de non-conformité d'Hydro-Québec	1	0
Programme d'entretien préventif	1	0
Altérations temporaires	1	0
Programme d'essai	1	0